III JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN EN HIGIENE OCUPACIONAL

COMPORTAMIENTO DE VARIABLES DE ILUMINACION Y ESTRÉS TERMICO EN TECHOS CON CLARABOYAS O LAMINAS TRANSPARENTES

Lic. Quím. MAURO F. BALAREZO R.
Registro INPSASEL BOL 07 13310614
maurofbalarezo@gmail.com 0416 4977790

Maracaibo, Noviembre 2.012

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS PARA FORTALER LA CULTURA PREVENTIVA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

AGENDA

1. INTRODUCCION.
2. CRITERIOS DE EVALUACION.
3. METODOLOGIA.
4. EVALUACION AMBIENTAL DE ILUMINACIÓN.
5. EVALUACION AMBIENTAL DE ESTRÉS TÉRMICO.
6. RELACION ILUMINACION/ESTRÉS TERMICO.
7. ANALISIS Y CONCLUSIONES.
8. BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

- MUCHOS LUGARES DE TRABAJO SE ENCUENTRAN EN GALPONES INDUSTRIALES.
- ALGUNOS DE ELLOS POSEEN TECHOS CON CLARABOYAS O TRAGALUZ , POR ESO COMPARAREMOS LOS NIVELES DE ILUMINANCIA (LUX) Y EL ESTRÉS TÉRMICO (CALOR MEDIDO EN ºTGBH).
- LAS CLARABOYAS ESTÁN DISEÑADAS PARA APROVECHAR LA LUZ NATURAL, PERMITIENDO UNA MAYOR DIFUSIÓN Y REPARTO ESPACIAL DE LA MISMA.

INTRODUCCION

- LAS CLARABOYAS SE USAN PARA MEJORAR LA ILUMINACIÓN NATURAL DE LUGARES OSCUROS O CON POCA LUMINOSIDAD, ADEMÁS CON UN AHORRO ENERGÉTICO.
- SON ELEMENTOS QUE PERMITEN OPTIMAR LA ILUMINACIÓN NATURAL, PUEDEN SER DE METACRILATO O POLICARBONATO Y FILTRAN ALGUNAS RADIACIONES NO IONIZANTES.
- TAMBIÉN ESTÁN HECHAS DE CRISTAL LAMINADO O TEMPLADO; ADEMÁS VIENEN CUBIERTAS DE ACRÍLICO, PARA REDUCIR LOS RAYOS U.V. E I.R.

INTRODUCCION

LA CAPACIDAD DE ILUMINACION DE UNA CLARABOYA, REQUIERE CONSIDERAR:

- **REQUERIMIENTO DE LUMINANCIA EN EL PLANO DE TRABAJO.**
- **EFECTOS DE DESLUMBRAMIENTOS O ENCANDILAMIENTO.**
- **MATERIAL DE LA CLARABOYA.**

INTRODUCCION

EL USO DE LOS VITRALES DESDE LA EPOCA ROMANA ES UN INICIO EN LA APLICACIÓN DE LAS CLARABOYAS.

1. **EL ÓXIDO DE COBRE, DA COLOR ROJO, VERDE O AZUL.**
2. **FLUORURO DE CALCIO, BLANCO.**
3. **DIÓXIDO DE MAGNESIO, VIOLETA.**
4. **ÓXIDO DE COBALTO^{2},AZUL.**
5. **NANOPARTICULAS DE ORO,ROJO, PÚRPURA O AZUL.**
6. **COMPUESTOS DE URANIO, AMARILLO Y VERDE.**
7. **ÓXIDO DE HIERRO^{2},VERDE.**
8. **ÓXIDO DE HIERRO^{3}, AMARILLO Y MARRÓN.**

INTRODUCCION

INTRODUCCION

“NO HAY CLARABOYAS, PARA QUE NO AUMENTE EL CALOR”

CRITERIOS DE EVALUACION

CRITERIOS

- NORMA VENEZOLANA COVENIN 2249-93 ILUMINANCIAS EN TAREAS Y AREAS DE TRABAJO.
- NORMA VENEZOLANA COVENIN 2254-95 CALOR Y FRIO. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICION EN LUGARES DE TRABAJO.

NORMA 2249
Tabla 1A

AREA O TIPO DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (Lux)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
Áreas públicas con alrededores.	20	30	50	General en toda el área.
Para visitas cortas periódicas.	50	75	100	
Tareas visuales ocasionales.	100	150	200	
Tareas visuales con objetos de tamaño grande o contraste elevado.	200	300	500	Local en el área de la tarea.
Tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio.	500	750	1.500	
Tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo.	1.000	1.500	2.000	
Tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo por periodos prolongados.	2.000	3.000	5.000	Combinación de general y localizada sobre la tarea.
Tareas visuales que requieren exactitud por períodos prolongados.	5.000	7.500	10.000	
Tareas visuales muy especiales, con objetos muy pequeños y contraste extremadamente bajo.	10.000	15.000	20.000	

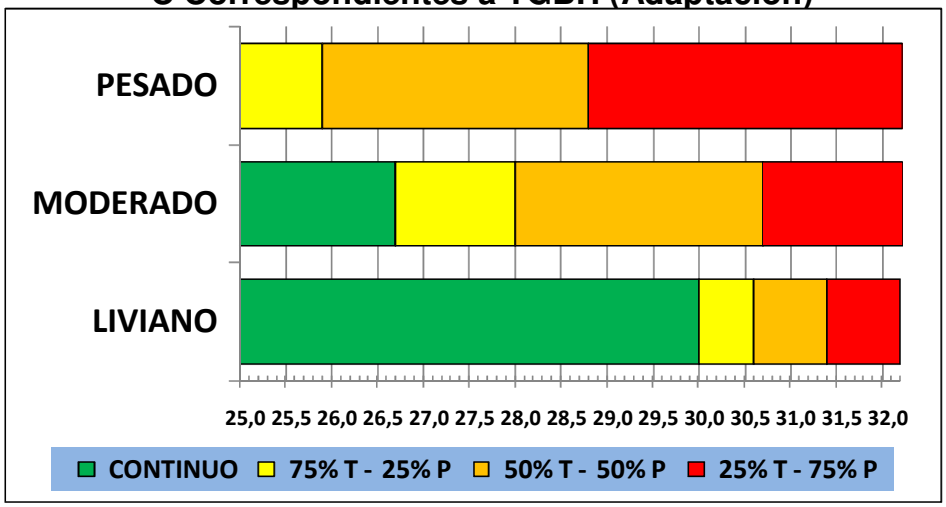
NORMA 2254

Tabla 3.- Valores límites permisibles de exposición al calor (°C Correspondientes a TGBH)

Régimen de Trabajo-Pausa	Carga de Trabajo		
	LIVIANO	MODERADO	PESADO
Trabajo continuo	30,0	26,7	25,0
75% Trabajo 25% Pausa, cada hora	30,6	28,0	25,9
50% Trabajo 50% Pausa, cada hora	31,4	29,4	27,9
25% Trabajo 75% Pausa, cada hora	32,2	31,1	30,0

NORMA 2254

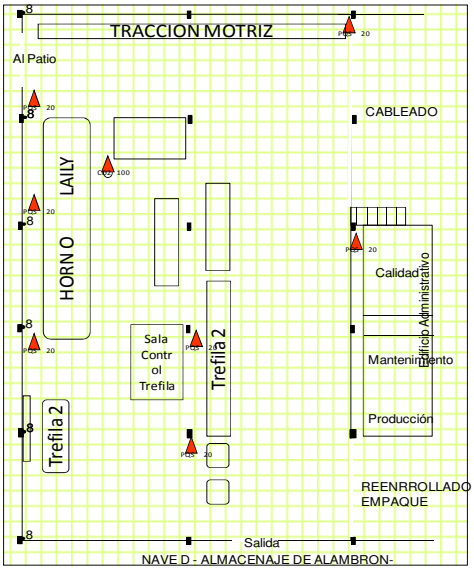
Tabla 3.- Valores límites permisibles de exposición al calor °C Correspondientes a TGBH (Adaptación)



METODOLOGIA

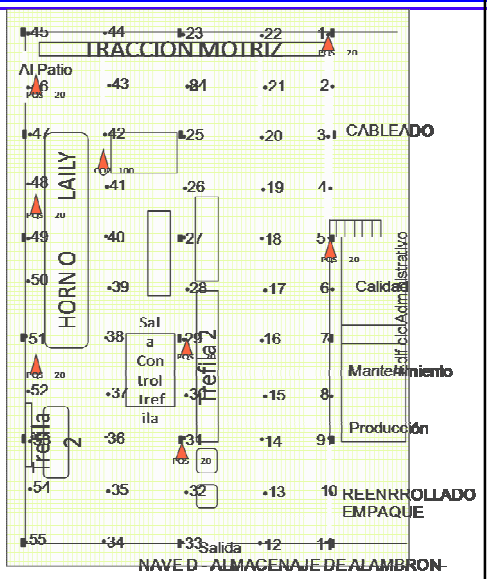
EVALUACIONES DE AMBIENTE DE TRABAJO

ELABORACIÓN DE UN CROQUIS O PLANO DEL GALPON DE LA INSTALACIÓN, DONDE SEÑALAMOS LA UBICACIÓN DE EQUIPOS, MÁQUINAS Y PUESTOS DE TRABAJO.



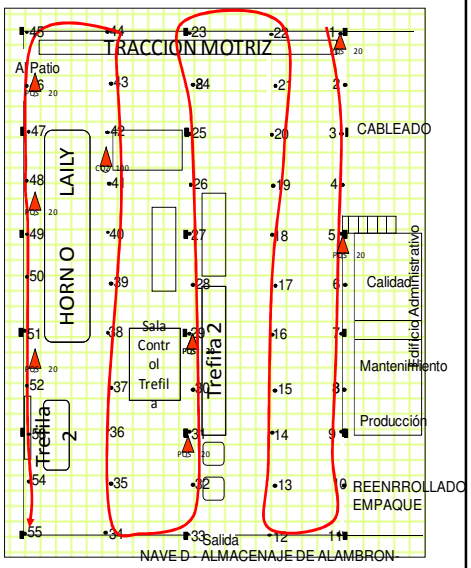
EVALUACIONES DE AMBIENTE DE TRABAJO

DEFINIR CUADRÍCULA DE TRANSECTAS PARA FIJAR PUNTOS DE MEDICIONES MÁS REPRESENTATIVOS. INCLUIR TODOS LOS PUESTOS DE TRABAJO.



EVALUACIONES DE AMBIENTE DE TRABAJO

UNIR EN FORMA SECUENCIAL LOS PUNTOS DE MUESTREO, INCLUYENDO LOS PUESTOS DE TRABAJO.



EVALUACIONES DE AMBIENTE DE TRABAJO

REGISTRO COMPLETO DE DATOS DE LAS MEDICIONES EN UN FORMULARIO, INCLUYENDO DATOS DE LA INSTALACIÓN Y CONDICIONES ATMOSFÉRICAS.

FORMULARIO PARA TOMA DE MEDICIONES PARA EVALUACION AMBIENTAL

Fecha		Hora Inicio		Hora Fin			N° Trab.		
Equipos									
Luminarias									
Luxómetro			Sonómetro			Estrés T.			
Lugar				Sitio					

PUNTO	dB(A)	Lux	° TGBH	Ubicación/Observaciones	PUNTO	dB(A)	Lux	° TGBH	Ubicación/Observaciones
1					2				
3					4				
5					6				
7					8				
9					10				
11					12				

MEDICIONES AMBIENTALES DE ILUMINACIÓN

ILUMINACION

EQUIPO UTILIZADO:

- MARCA AEMC
- MODELO CA811
- SENSIBILIDAD: 0,01 LUX
- UNIDADES DE MEDIDA: LUX Y CANDELAS.
- FOTODIODO DE SILICIO.
- CORRECCION DEL COSENO.
- RANGO: 20 LUX, 20 KLUX.
- PRECISION A 2.856° K 3%

MEDICIONES AMBIENTALES DE ESTRÉS TÉRMICO

ESTRÉS TÉRMICO

EQUIPO UTILIZADO

- MARCA EXTECH
- MODELO HT30
- SENSIBILIDAD: 0,1 °
- PRECISION:
  - TG 4% , TA 1° C, HR 3%
- UNIDADES DE MEDIDA: ° TGBH.
- DATALOGGING

RELACION ILUMINACION/ESTRÉS TERMICO

ILUMINACION/ ESTRÉS TÉRMICO

- EL ESTUDIO SE REALIZO EN GALPONES INDUSTRIALES EN OCHO (8) CIUDADES DISTRIBUIDAS EN TODO EL PAÍS, ZONA NORTE COSTERA Y LOS ANDES.
- EL PERIODO DE LAS MEDICIONES FUE DESDE JUNIO DE 2010 HASTA FEBRERO 2011.
- LAS MEDICIONES DE ILUMINANCIA Y DE ESTRES TÉRMICO SE REALIZARON SIMULTÁNEAMENTE EN CADA PUNTO.
- LAS MEDICIONES SE REALIZARON ENTRE LA 01:00 Y 02:00 pm.

ILUMINACION/ ESTRÉS TÉRMICO

- LOS GALPONES ESTABAN DESTINADOS A USOS LABORALES DIVERSOS.
- ALTURA PROMEDIO DE LOS GALPONES 5 -7 metros.
- FORMA DEL TECHO A DOS AGUAS O EN CUPULA.
- SUPERFICIE DE TRABAJO DE LOS GALPONES ENTRE 600-5.000 mt^2.
- TODOS LOS GALPONES SON CERRADOS POR PAREDES DE BLOQUES DE CONCRETO.

ILUMINACION/ ESTRÉS TÉRMICO

Tabla 1. RESULTADOS
Mediciones promedio de Iluminancia y estrés térmico en Galpones Industriales

CIUDAD	Lux	° TGBH	Relación Lux/ °TGBH	CLARABOYAS LAMINAS TRANSPARENTES
BARCELONA	131,90	26,60	4,96	NO
PORLAMAR	185,30	26,80	6,91	SI
GUATIRE	82,27	25,17	3,27	NO
MARACAY	134,60	25,62	5,25	SI
MERIDA	195,50	28,15	6,94	SI
SAN CRISTOBAL	262,00	24,20	10,83	SI
MARACAIBO	538,20	29,30	18,37	SI
SANTA CRUZ DE ARAGUA	327,05	25,34	12,91	SI

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS PARA FORTALER LA CULTURA PREVENTIVA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Tabla 2. RESULTADOS
Relación Iluminancia y Estrés Térmico

TECHOS	LUX	°TGBH	Relación Lux/°TGBH	Relación °TGBH/Lux
SIN CLARABOYA	107,09	25,89	4,14	0,24
CON CLARABOYA	273,78	26,57	10,30	0,10
DIFERENCIA	166,69	0,68		
% DE AUMENTO	155,66%	2,64%		

ILUMINACION/
ESTRÉS TÉRMICO

- LA RELACION °TGBH/LUX INDICA LA CANTIDAD DE °TGBH EN EL LUGAR DE TRABAJO POR CADA LUX.
- EN EL CASO EN ESTUDIO OBTENEMOS DOS RELACIONES, UNA PARA TECHOS SIN CLARABOYAS Y OTRA PARA TECHOS CON CLARABOYAS.
- SIN CLARABOYAS ES 0,24 °TGBH/LUX
- CON CLARABOYAS ES 0,10°TGBH/LUX

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS PARA FORTALER LA CULTURA PREVENTIVA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

- LA RELACION LUX/°TGBH INDICA LA CANTIDAD DE LUX EN EL LUGAR DE TRABAJO POR CADA °TGBH.
- EN EL CASO EN ESTUDIO OBTENEMOS DOS RELACIONES, UNA PARA TECHOS SIN CLARABOYAS Y OTRA PARA TECHOS CON CLARABOYAS.
- SIN CLARABOYAS ES 4,11 LUX/°TGBH
- CON CLARABOYAS ES 10,2 LUX/°TGBH

ANALISIS Y CONCLUSIONES

ANALISIS

- LAS DIFERENCIAS DE LOS PROMEDIOS DE ILUMINANCIA ENTRE LOS TECHOS CON O SIN CLARABOYAS ES DE 166,69 LUX.
- MIENTRAS QUE EL AUMENTO DEL INDICE TGBH DE SOLAMENTE UN 0,68° TGBH.
- LA RELACION °TGBH/LUX INDICA QUE HAY UN AUMENTO DE 0,14 ºTGBH POR CADA LUX EN TECHOS SIN LAS CLARABOYAS

ANALISIS

- EN TERMINOS PORCENTUALES PODEMOS DECIR QUE CUANDO EXISTEN CLARABOYAS EL AUMENTO DE LA ILUMINANCIA ES DEL 155,66% POR UN AUMENTO EN EL INDICE TGBH (CALOR O ESTRES TÉRMICO) DE 2,64%.

INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS PARA FORTALER LA CULTURA PREVENTIVA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ANALISIS

- CON ESTOS RESULTADOS PODEMOS PONDERAR O DECIDIR, SI LOS EFECTOS EN LA ILUMINANCIA DE UN INCREMENTO DE MAS DE 155,66% DE LUX EN EL PLANO DE TRABAJO COMPENSAN LOS EFECTOS DE UN INCREMENTO DEL 2,64 % EN EL ESTRÉS TÉRMICO.

ANALISIS

- EL AUMENTO DE LA ILUMINANCIA EN EL PLANO DE TRABAJO REDUCE EL RIESGO DE ACCIDENTES DE TRABAJO.
- AUMENTA LA CALIDAD DEL TRABAJO.
- MEJORA EL ORDEN Y LIMPIEZA.

CONCLUSIONES

EN ESTE TRABAJO NO SE CONSIDERARON VARIABLES COMO:

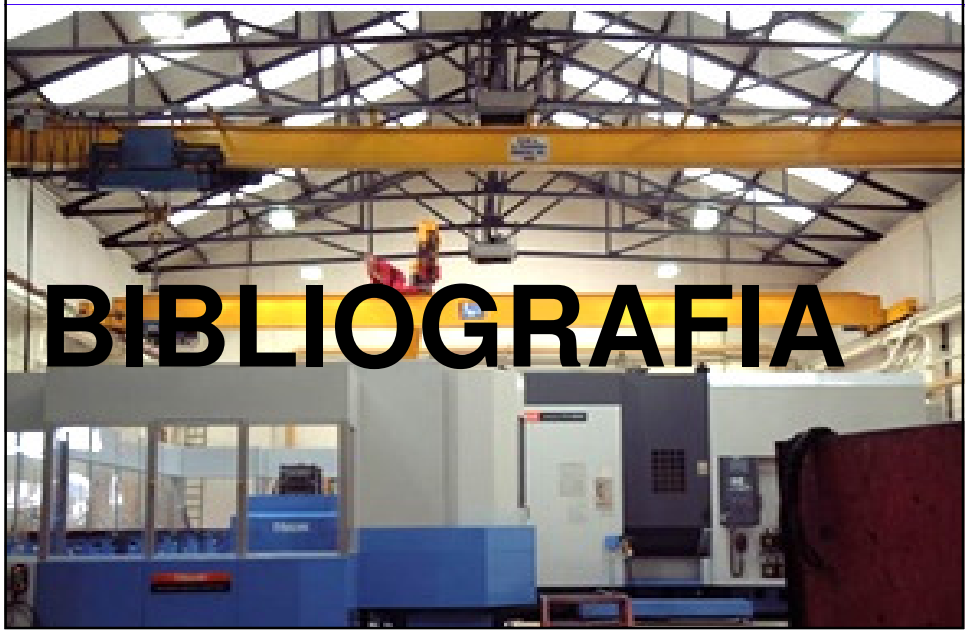
- ALTURA DEL TECHO.
- AREA DE LAS CLARABOYAS CON RELACION AL AREA DEL TECHO.
- MATERIALES DE LAS CLARABOYAS.
- SISTEMAS DE VENTILACION.
- ILUMINACION ARTIFICIAL.

CONCLUSIONES

- REALIZAR INVESTIGACIONES DETALLADAS PARA OBTENER UNA CORRELACIÓN DE OTRAS VARIABLES (HORA DEL DIA).
- PARA MEJORAR DISEÑOS Y CONSTRUIR CLARABOYAS DE MATERIALES MAS EFICIENTES.
- USAR ESTA INFORMACIÓN A LOS EFECTOS DE INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES Y DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

CONCLUSIONES

- REDUCIR EL RIESGO DE ACCIDENTES DE TRABAJO POR FALTA DE CONTRASTE, POCA ILUMINACION, POR ENCANDILAMIENTO.
- AHORRO O USO ADECUADO DE LA ENERGÍA.
- ESTIMULAR TRABAJOS COMPARATIVOS CONSIDERANDO OTRAS VARIABLES PARA OBTENER UN MODELO NUESTRO (PROPIO).
- SE RECOMIENDA LA INSTALACION DE CLARABOYAS PORQUE TIENEN MENOR EFECTO SOBRE LOS º TGBH



BIBLIOGRAFIA

1. Fondonorma Norma Venezolana COVENIN 2249-1993 Iluminancias en el sitio de trabajo
2. Fondonorma Norma Venezolana COVENIN 2254-95 Calor y Frio
3. http://www.claraboyas.org/claraboyas-fijas.html
4. http://www.itecisl.com/claraboyas.htm
5. http://www.edutecne.utn.edu.ar/eli-iluminacion/cap08.pdf
6. http://oa.upm.es/3741/2/ANTA_PON_2007_01.pdf
7. Manual del usuario del medidor de TGBH Extech HT30 http://extech.com/instruments/resources/manuals/HT30_UMsp.pdf
8. Manual del usuario del medidor de Iluminancia AEMC CA811 http://www.myaemcstore.com/crm_uploads/aemc_ca811_&_ca813_users_manual.pdf

Lic. MAURO F. BALAREZO R.
Registro INPSASEL BOL 07 13310614

maurofbalarezo@gmail.com 0416 4977790